

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-057397

(43)Date of publication of application : 03.03.1995

(51)Int.Cl. G11B 20/12
G11B 20/10

(21)Application number : 05-201451

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 13.08.1993

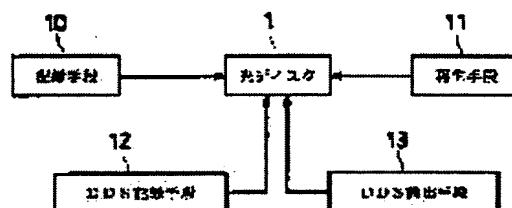
(72)Inventor : SATO SHINICHI

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To surely read out DDS(disk defining structure), PDL(a primary defect list) or SDL(a second defect list) recorded on an optical disk.

CONSTITUTION: At the time of formatting an optical disk 1, DDS having the same substantial disk defining structure is recorded (13) on a first sector of the DMA areas of plural defect management areas provided on the optical disk 1 and on the succeeding plural sectors by means of a DDS recording means 12. At the time of recording/reproducing data, DDS recorded on a first sector of either of the plural DMA areas on the optical disk 1 is read out by means of a DDS reading means 13, when it is failed to read, DDS is read out successively from the respective sectors succeeding the first sector of the same DMA area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-57397

(43) 公開日 平成7年(1995)3月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/12		9295-5D		
20/10	C	7736-5D		

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平5-201451

(22) 出願日 平成5年(1993)8月13日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 佐藤 晋一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

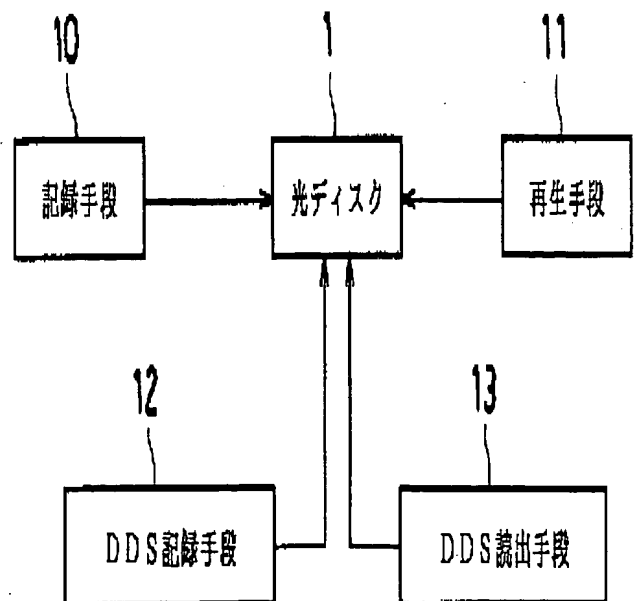
(74) 代理人 弁理士 大澤 敬

(54) 【発明の名称】 光学情報記録再生装置

(57) 【要約】

【目的】 光ディスクに記録されるDDS、PDL、又はSDLを確実に読み出せるようにする。

【構成】 光ディスク1のフォーマット時、DDS記録手段12によってその光ディスク1上に設けられた複数の欠陥管理領域のDMA領域の最初のセクタから複数の連続するセクタにそれぞれ同一内容のディスク定義構造のDDSを記録し、データの記録再生を行なう際は、DDS読出手段13によって光ディスク1上の複数のDMA領域のいずれかの最初のセクタに記録されたDDSを読み出し、それが読み出せなかったときには、同じDMA領域の最初のセクタに続く各セクタから順次DDSを読み出す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク状の光学情報記録媒体に半導体レーザを用いてデータを記録し、該データを読み出して再生する光学情報記録再生装置において、前記光学情報記録媒体のフォーマット時に、該光学情報記録媒体上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域の最初のセクタから複数の連続するセクタにそれぞれ同一内容のディスク定義構造であるDDSを記録するDDS記録手段を設けたことを特徴とする光学情報記録再生装置。

【請求項2】 請求項1記載の光学情報記録再生装置において、データの記録再生を行なう際に、前記光学情報記録媒体上の前記複数のDMA領域のいずれかの最初のセクタに記録されたDDSを読み出し、それが読み出せなかったときには、同じDMA領域の最初のセクタに続く各セクタから順次DDSを読み出すDDS読出手段を設けたことを特徴とする光学情報記録再生装置。

【請求項3】 請求項1記載の光学情報記録再生装置において、データの記録再生を行なう際に、前記光学情報記録媒体上の前記複数の各DMA領域の最初のセクタに記録されたDDSを順次読み出し、全てのDDSが読み出せなかったときには、その読み出せなかったDDSが配置されているDMA領域の最初のセクタに続く各セクタから順次DDSを読み出すDDS読出手段を設けたことを特徴とする光学情報記録再生装置。

【請求項4】 ディスク状の光学情報記録媒体に半導体レーザを用いてデータを記録し、該データを読み出して再生する光学情報記録再生装置において、前記光学情報記録媒体のフォーマット時に、該光学情報記録媒体上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域のそれぞれ最初のセクタから複数の連続するセクタにディスク定義構造であるDDSと第1欠陥リストであるPDLとをこの順で複数組記録するDDS・PDL記録手段を設けたことを特徴とする光学情報記録再生装置。

【請求項5】 ディスク状の光学情報記録媒体に半導体レーザを用いてデータを記録し、該データを読み出して再生する光学情報記録再生装置において、前記光学情報記録媒体のフォーマット時に、該光学情報記録媒体上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域のそれぞれ最初のセクタにディスク定義構造であるDDSを記録し、該セクタに続く複数組の連続するセクタに同一内容の第1欠陥リストであるPDLを2組以上記録するDDS・PDL記録手段を設けたことを特徴とする光学情報記録再生装置。

【請求項6】 請求項5記載の光学情報記録再生装置において、データの記録再生を行なう際に、前記光学情報記録媒体上のDMA領域の最初のセクタのDDSの直後に記録された1組目のPDLを読み出し、それが読み出せなかったときには、2組目以降のPDLを順次読み出

すPDL読出手段を設けたことを特徴とする光学情報記録再生装置。

【請求項7】 請求項4又は5記載の光学情報記録再生装置において、データ記録中に記録エラーが発生したとき、前記光学情報記録媒体上の各DMA領域中のPDLが記録されているセクタに続く複数組の連続するセクタに同一内容の第2欠陥リストであるSDLを2組以上記録するSDL記録手段を設けたことを特徴とする光学情報記録再生装置。

【請求項8】 請求項7記載の光学情報記録再生装置において、データ記録再生を行なう際に、前記光学情報記録媒体上のDMA領域のPDLの直後に記録された1組目のSDLを読み出し、それが読み出せなかったときには、2組目以降のSDLを順次読み出すSDL読出手段を設けたことを特徴とする光学情報記録再生装置。

【請求項9】 請求項7記載の光学情報記録再生装置において、前記光学情報記録媒体上の各DMA領域の所定数のセクタまでSDLが記録されたとき、交替セクタ数の減少を知らせる警告信号を発する警告手段を設けたことを特徴とする光学情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光磁気ディスク等のディスク状の光学情報記録媒体に半導体レーザを用いて各種のデータを記録し、そのデータを読み出して再生する光学情報記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、光学情報記録再生装置においては、ディスクフォーマットによってディスク状の光学情報記録媒体（以下「ディスク記録媒体」と略称する）上の記録領域をユーザ領域と交替領域に分け、ユーザ領域のライトアクセスでトラック不良等の交替要因が発生したときには、交替領域の先頭アドレスからデータが未記録である交替領域をサーチし、そのサーチされた未記録交替領域の先頭にデータを交替書き込み（記録）していた。

【0003】 ところが、このようにしてディスク記録媒体に対する交替領域の先頭アドレスから未記録交替領域を探し出すためのサーチを順次繰り返すと、データ記録済の交替領域の量が増加するにしたがって未記録交替領域のサーチ時間が遅くなるという問題があった。

【0004】 従来、そのような問題を解決する方式として、ディスク記録媒体上に新たに設けた交替ディレクトリ領域に交替領域中の記録済領域を示す情報を格納し、ユーザ領域に交替要因が発生した場合には、交替ディレクトリ領域から読み出した記録済領域の情報を基にして交替領域中の空き領域の先頭位置を検索する光ディスク装置の交替領域管理方式（例えば、特開平2-89259号公報参照）があった。

【0005】 このような方式によれば、ユーザ領域に交

替要因が発生したときには、交替ディレクトリ領域から読み取った記録済領域の情報を基にして交替領域中の空き領域の先頭位置を認識し、その空き領域にデータを記録するためのヘッドをダイレクトに位置させることができ、アクセス時間を最小限に抑えることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような交替領域管理方式を採用した光学情報記録再生装置では、ディスク記録媒体の記録膜が経時的に劣化したり、同一箇所を繰り返し何度も読み出すことによって生じる光摩擦によって劣化したりした場合、データの読み出しが行えなくなるという問題があった。

【0007】上述の問題点について、図を参照してさらに具体的に詳述する。図16は90ミリ国際標準化機構（ISO）の標準メディアで定義されているディスク記録媒体の各記録領域のゾーン位置を示す図である。ISO標準によれば、光学情報記録再生装置に使用されるディスク記録媒体の記録領域には、内周制御ゾーンと欠陥管理領域（Defect Management Areas：以下「DMA領域」と略称する）ゾーンと外周制御ゾーンが形成されている。

【0008】そのDMA領域には、中間の書換ゾーンを挟んで内周側の2つのDMA領域1、2と、外周側の2つのDMA領域3、4の合計4つのDMA領域が形成されており、各DMA領域1～4には、ディスク定義構造（Disk Definition Structure：以下「DDS」と略称する）、第1欠陥リスト（Primary Defect List：以下「PDL」と略称する）、第2欠陥リスト（Secondary Defect List：以下「SDL」と略称する）等のデータがそれぞれ記録される。

【0009】そのDDSは、ディスク記録媒体の記録領域のユーザ領域と交替領域とのグループ分けの情報と、PDL及びSDLの配置の位置情報であり、表1にその内容の一例を示す。

【0010】また、PDLは、ディスク記録媒体のディスクフォーマット時に、記録エリアの最内周のDMAからユーザ領域、最外周のDMAまでこの順にデータの消去及び書き込み（イレース／ライト）を行なう全面欠陥検査（全面サーティファイ）を実施し、その検査内容をベリファイ（Verify）してエラーと検出されたセクタの位置情報であり、表2にその内容の一例を示す。

【0011】さらに、SDLは、ディスク記録媒体に対するデータの記録及び再生中にエラーと検出されたセクタの位置情報であり、エラーセクタが検出された場合は随時記録される。表3にその内容の一例を示す。

【0012】図17は各DMA領域1～4内にDDS、PDL、及びSDLを記録（定義）するセクタの位置の一例を示す図である。同図において、DMA領域1として第0トラックの第0セクタにDDS1、第1セクタにPDL、第2セクタにSDLが記録され、DMA領域2

として第1トラックの第14セクタにDDS2、第15セクタにPDL、第16セクタにSDLが記録されている。

【0013】また、DMA領域3として第9997トラックの第0セクタにDDS3、第1セクタにPDL、第2セクタにSDLが記録され、DMA領域4として第9993トラックの第14セクタにDDS4、第15セクタにPDL、第16セクタにSDLが記録されている。なお、PDL、SDLについてはDMA領域のDDSの記録されているセクタ以外のいずれのセクタに記録しても良い。

【0014】さて、このようなディスク記録媒体では、ディスクロード時に内周制御ゾーン及び外周制御ゾーン（これらを「コントロールトラック」とも称する）を読み出す（リードする）時に必ずDMA領域をリードするものであり、頻繁にリードすることによって光摩擦等で記録膜が劣化することが考えられる。したがって、記録膜に劣化が生ずるとそこに記録されているデータが読み出せなくなることがあり、これは、データ保存上大きな問題である。

【0015】上述したように、DMA領域については内周側の2個所のセクタと外周側の2個所のセクタの合計4個所のセクタにそれぞれDDS、PDL、及びSDLを記録するようにしており、DDS、PDL、又はSDLの読み出しに際して記録膜の劣化等によって4箇所のセクタの内のいずれかが読み出せなくなったときには、その他のセクタから読み出すようにしている。

【0016】しかし、従来の光学情報記録再生装置では、ディスク記録媒体を挿入後、そのディスク記録媒体の記録面上に形成されている4個所のDMA領域の内の1個所のセクタでも読み出すことができればリード動作を終了してしまうので、例えば、4個所のDMA領域の内の1個所のセクタしか正常に読み出すことができなくなり、その1セクタが何らかの影響で読み出せなくなったときには、4個所全てのセクタが読み出すことができなくなって、ディスク記録媒体に対するリード動作が終了しなくなる上にDDS、PDL、又はSDLが読み出せなくなるという問題点があった。

【0017】この発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、ディスク記録媒体に記録されるDDS、PDL、又はSDLを確実に読み出せるようにすることを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を達成するため、ディスク状の光学情報記録媒体に半導体レーザを用いてデータを記録し、そのデータを読み出して再生する光学情報記録再生装置において、上記光学情報記録媒体のフォーマット時に、その光学情報記録媒体上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域の最初のセクタから複数の連続するセクタにそれぞれ同一

内容のディスク定義構造であるDDSを記録するDDS記録手段を設けたものである。

【0019】さらに、データの記録再生を行なう際に、上記光学情報記録媒体上の上記複数のDMA領域のいずれかの最初のセクタに記録されたDDSを読み出し、それが読み出せなかったときには、同じDMA領域の最初のセクタに続く各セクタから順次DDSを読み出すDDS読出手段を設けるとよい。

【0020】また、データの記録再生を行なう際に、上記光学情報記録媒体上の上記複数の各DMA領域の最初のセクタに記録されたDDSを順次読み出し、全てのDDSが読み出せなかったときには、その読み出せなかったDDSが配置されているDMA領域の最初のセクタに続く各セクタから順次DDSを読み出すDDS読出手段を設けてもよい。

【0021】あるいは、ディスク状の光学情報記録媒体に半導体レーザを用いてデータを記録し、そのデータを読み出して再生する光学情報記録再生装置において、上記光学情報記録媒体のフォーマット時に、その光学情報記録媒体上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域のそれぞれ最初のセクタから複数の連続するセクタにディスク定義構造であるDDSと第1欠陥リストであるPDLとをこの順で複数組記録するDDS・PDL記録手段を設けるようにしてもよい。

【0022】また、ディスク状の光学情報記録媒体に半導体レーザを用いてデータを記録し、そのデータを読み出して再生する光学情報記録再生装置において、上記光学情報記録媒体のフォーマット時に、その光学情報記録媒体上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域のそれぞれ最初のセクタにディスク定義構造であるDDSを記録し、そのセクタに続く複数組の連続するセクタに同一内容の第1欠陥リストであるPDLを2組以上記録するDDS・PDL記録手段を設けるようにしてもよい。

【0023】さらに、データの記録再生を行なう際に、上記光学情報記録媒体上のDMA領域の最初のセクタのDDSの直後に記録された1組目のPDLを読み出し、それが読み出せなかったときには、2組目以降のPDLを順次読み出すPDL読出手段を設けるとよい。

【0024】さらにまた、データ記録中に記録エラーが発生したとき、上記光学情報記録媒体上の各DMA領域中のPDLが記録されているセクタに続く複数組の連続するセクタに同一内容の第2欠陥リストであるSDLを2組以上記録するSDL記録手段を設けるとよい。

【0025】また、データ記録再生を行なう際に、上記光学情報記録媒体上のDMA領域のPDLの直後に記録された1組目のSDLを読み出し、それが読み出せなかったときには、2組目以降のSDLを順次読み出すSDL読出手段を設けるとよい。さらに、上記光学情報記録媒体上の各DMA領域の所定数のセクタまでSDLが記

録されたとき、交替セクタ数の減少を知らせる警告信号を発する警告手段を設けてもよい。

【0026】

【作用】この発明による光学情報記録再生装置は、光学情報記録媒体のフォーマット時に、その光学情報記録媒体上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域の最初のセクタから複数の連続するセクタにそれぞれ同一内容のディスク定義構造であるDDSを記録するので、DMA領域に複数のDDSを記録することができ、少なくともいずれかのDDSを読み出せるようにすることができる。

【0027】さらに、データの記録再生を行なう際に、光学情報記録媒体上の複数のDMA領域のいずれかの最初のセクタに記録されたDDSを読み出し、それが読み出せなかったときには、同じDMA領域の最初のセクタに続く各セクタから順次DDSを読み出すようにすれば、少なくともいずれかのDDSを読み出せるようにすることができる。

【0028】また、データの記録再生を行なう際に、光学情報記録媒体上の複数の各DMA領域の最初のセクタに記録されたDDSを順次読み出し、全てのDDSが読み出せなかったときには、その読み出せなかったDDSが配置されているDMA領域の最初のセクタに続く各セクタから順次DDSを読み出すようにすれば、少なくともいずれかのDDSを読み出せるようにすることができる。

【0029】あるいは、光学情報記録媒体のフォーマット時に、その光学情報記録媒体上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域のそれぞれ最初のセクタから複数の連続するセクタにディスク定義構造であるDDSと第1欠陥リストであるPDLとをこの順で複数組記録するようにすれば、DMA領域にDDSとPDLを複数組記録することができ、少なくともいずれかのDDSとPDLを読み出せるようにすることができる。

【0030】また、光学情報記録媒体のフォーマット時に、その光学情報記録媒体上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域のそれぞれ最初のセクタにディスク定義構造であるDDSを記録し、そのセクタに続く複数組の連続するセクタに同一内容の第1欠陥リストであるPDLを2組以上記録するようにすれば、DMA領域に複数組のPDLを記録することができ、少なくともいずれかのPDLを読み出せるようにすることができる。

【0031】さらに、データの記録再生を行なう際に、光学情報記録媒体のDMA領域の最初のセクタのDDSの直後に記録された1組目のPDLを読み出し、それが読み出せなかったときには、2組目以降のPDLを順次読み出すようにすれば、少なくともいずれかのPDLを読み出せるようにすることができる。

【0032】さらにまた、データ記録中に記録エラーが

発生したとき、光学情報記録媒体上の各DMA領域中のPDLが記録されているセクタに続く複数個の連続するセクタに同一内容の第2欠陥リストであるSDLを2組以上記録するようにすれば、DMA領域に複数組のSDLを記録することができ、少なくともいずれかのSDLを読み出せるようにすることができる。

【0033】また、データ記録再生を行なう際に、光学情報記録媒体のDMA領域のPDLの直後に記録された1組目のSDLを読み出し、それが読み出せなかったときには、2組目以降のSDLを順次読み出すようにすれば、少なくともいずれかのSDLを読み出せるようにすることができる。

【0034】さらに、光学情報記録媒体の各DMA領域の所定数のセクタまでSDLが記録されたとき、交替セクタ数の減少を知らせる警告信号を発するようにすれば、予めSDLが記録できなくなるようなことを防止できる。

【0035】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基づいて具体的に説明する。図2は、この発明の一実施例である光学情報記録再生装置の構成を示す図である。この光学情報記録再生装置は、各種データを記録するディスク記録媒体である光ディスク1を回転させるモータ2と、そのモータ2の回転数を制御する回転制御系3と、光ディスク1の記録面に半導体レーザを照射する光ピックアップ4と、光ピックアップ4を光ディスク1の半径方向に移動させるアクチュエータ制御系5と、光ピックアップ4からの信号を検出する信号検出部6を備えている。

【0036】また、CPUを内蔵してこの光学情報記録再生装置全体の制御を司ると共に、この発明による光ディスク1上のDMA領域に対するDDS、PDL、SDLの記録及び再生にかかわる処理を行なうドライブコントローラ7と、ドライブコントローラ7が各種の処理を行なうときに使用する記憶エリアであるROM、RAM等のメモリ8と、ドライブコントローラ7から送られる指示によって光ピックアップ4の半導体レーザ（レーザ光）の照射を制御するレーザ駆動回路9も備えている。

【0037】したがって、光ディスク1のフォーマットやDDS、PDL、及びSDLを含む各種のデータを記録する際は、ドライブコントローラ7の指示によって回転制御系3がモータ2を回転駆動させて光ディスク1を回転させると、まず、アクチュエータ制御系5に指示を送って光ピックアップ4を移動させて光ディスク1のコントロールトラック（制御ゾーン）にレーザ光を照射し、その反射光に対応する信号を信号検出部6によって検出してドライブコントローラ7へ送る。

【0038】すると、ドライブコントローラ7は、その信号に応じた最適記録出力値をアクチュエータ制御系5に送って光ピックアップ4を移動させながら、ドライブコントローラ7で設定した最適記録出力値によってレー

ザ駆動回路9が光ディスク1の記録面にレーザ光を照射して各種のデータを記録する。

【0039】また、光ディスク1に記録されているデータを再生する際は、ドライブコントローラ7からの再生出力値でレーザ駆動回路9が光ピックアップ4からレーザ光を照射し、その反射光に応じた信号を信号検出部6が検出してドライブコントローラ7へ送って各種のデータを再生する。

【0040】図1は図2のドライブコントローラ7の光ディスク1に対するこの発明の機能構成の第1例を示す図である。ドライブコントローラ7は、光ディスク1に対して半導体レーザを用いてデータを記録する記録手段10と、その記録されているデータを読み出して再生する再生手段11を備えている。

【0041】また、光ディスク1のフォーマット時に、その光ディスク1上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域の最初のセクタから複数の連続するセクタにそれぞれ同一内容のディスク定義構造であるDDSを記録するDDS記録手段12を備えている。

【0042】さらに、データの記録再生を行なう際に、光ディスク1上の複数のDMA領域のいずれかの最初のセクタに記録されたDDSを読み出し、それが読み出せなかったときには、同じDMA領域の最初のセクタに続く各セクタから順次DDSを読み出し、光ディスク1上の複数の各DMA領域の最初のセクタに記録されたDDSを順次読み出し、全てのDDSが読み出せなかったときには、その読み出せなかったDDSが配置されているDMA領域の最初のセクタに続く各セクタから順次DDSを読み出すDDS読出手段13を備えている。

【0043】次に、この実施例の光学情報記録再生装置における光ディスク1の記録領域へのフォーマット処理について説明する。このフォーマット処理とは、この実施例では光ディスク1の記録領域をユーザ領域（エリア）と交替領域（エリア）に分けて形成する動作をいう。

【0044】図3は光ディスク1のユーザ領域の構成の一例を示す図、図4は光ディスク1のユーザ領域の構成のその他の例を示す図である。図3に示したユーザ領域は、この装置によるフォーマット処理によって1グループのユーザデータ領域と交替領域とに分割形成されている。図4に示すユーザ領域は、フォーマット処理によって4グループのユーザデータ領域と交替領域とに分割形成されている。

【0045】そして、そのグループ分けの情報としてディスク定義構造であるDDSを記録し、また、ユーザ領域の先頭セクタから末尾セクタまでのエラーセクタの有無を調べて、そのエラーセクタの位置情報として第1欠陥リストであるPDLを記録する。

【0046】次に、90ミリMOメディアの光ディスクのユーザ領域を1グループに分け、その交替領域を10

24セクタとした場合の具体的な処理について説明する。図5はその処理を示すフローチャートである。まず、フォーマットが開始されると、図5に示すように、ステップ（図中では「S」で記載している）1でフォーマットモードとして全面サーティファイモードが指令されているか否かを判断する。

【0047】そして、指令されていればステップ2へ進んで光ディスク全面について、つまり、光ディスクの記録領域の全てのセクタについて記録データを消去し、所定ビットパターンからなるテストデータを記録し、その記録したテストデータを再生して照合し、一致するかどうかを調べるベリファイ動作を実行し、ステップ3でその検査結果を保存する。

【0048】さらに、ステップ4ではその保存した検査結果に基づいてPDLとして記録するデータを作成し、ステップ5でSDLの初期化データを作成する。このSDLの初期化データは、前述した表3で、エントリ数情報の値を“0”にセットしたものである。

【0049】その後、ステップ6でPDLに使用するセクタ数と全交替数の1024セクタからステップ4で作成したPDLエントリ数を差し引いた残りの交替数から、光ディスク使用時にエラーセクタが発生した場合に、SDLにエラーセクタアドレスと交替セクタアドレスの情報を書き込む動作を行なうSDL更新に必要なセクタ数を求める。

【0050】つまり、このステップ6は交替管理領域（PDLとSDLを記録するセクタ）として必要最小限のセクタ数を求める処理であり、これに係る計算は各セクタを512バイトとし、PDL1セクタに最大限格納しうる交替管理情報は128個（PDLの最初のセクタは127個、表2参照）、SDL1セクタに最大限格納しうる交替管理情報は64個（SDLの最初のセクタは62個、表3参照）から換算できる。

【0051】例えば、PDLエントリ数が1セクタの場合（この場合、PDLとして1セクタ分を使用する）、残りの1023セクタの全てを交替するのに必要なSDLのセクタ数は17セクタ分となる。したがって、交替管理領域として合計18セクタ分を必要とする。

【0052】次に、ステップ7ではDDSの初期化データを作成する。この時、各DMA領域の最初のセクタから連続して最大何セクタ目まで複数の同一内容のDDSを記録しても良いか求めると共に、その最後のセクタに続くPDLを記録するセクタ及びSDLを記録するセクタの情報も記録する。

【0053】例えば、表4に示すように、各DMA領域1～4がそれぞれ36セクタより構成されており、ステップ6の処理によって交替管理領域として18セクタを必要とする場合、その各36セクタの第0セクタから第17セクタまでの合計18セクタ分を交替管理領域として取り除いた残りの18セクタ分をDDSを記録して良

いものとする。したがって、各DMA領域1～4の第0セクタから第17セクタまで同一内容のDDSを連続して記録しても良いものとする。

【0054】そして、ステップ8で各DMA領域1～4の第0セクタから第17セクタまで同一内容のDDSを連続して記録し、そのDDSを記録した最後のセクタの次のセクタから続けてPDL、SDLをこの順に記録して、この処理を終了する。

【0055】また、ステップ1の判断でフォーマットモードとして全面サーティファイモードが指令されていない場合は、ステップ9へ進んで、PDLの初期化データを作成し、ステップ10でSDLの初期化データを作成する。そのPDLの初期化データは、表2に示したエントリ数情報の値を“0”にセットしたものをを用いる。

【0056】さらに、ステップ11で交替管理領域（PDLとSDLを記録するセクタ）として必要な最小限のセクタ数を求める。この場合、PDLを記録するセクタ数は1セクタ分となる。

【0057】例えば、PDLエントリ数は“0”セクタのため、1024セクタの全てを交替するのに必要なSDLのセクタ数は17セクタ分となる。したがって、交替管理領域として合計18セクタ分必要となる。

【0058】そして、ステップ12でDDSの初期化データを作成し、DDS、PDL、及びSDLの初期化データを作成すると、ステップ8に進んでDDSを各DMA領域の最初のセクタから複数の連続するセクタにそれぞれ同一内容のDDSを複数連続して記録する。また、そのDDSを記録した最後のセクタの次のセクタから続けてPDL、SDLをこの順に記録して、この処理を終了する。

【0059】図6はDMA領域の最初のセクタから複数の連続するセクタに同一内容のDDSを記録したときのフォーマットを示す図である。第0トラックの第0セクタから第24セクタまでと、第1トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域1であり、第1トラックの第14セクタから第24セクタまでと、第2トラックの第0セクタから第24セクタまでの合計36セクタがDMA領域2である。

【0060】また、第9997トラックの第0セクタから第24セクタまでと、第9998トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域2であり、第9998トラックの第14セクタから第24セクタまでと、第9999トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域4である。

【0061】そして、DMA領域1は、第0トラックの第0セクタから第17セクタまでの合計18セクタにそれぞれ同一内容のDDSであるD1が記録され、第0トラックの第18セクタと第19セクタにそれぞれPDLとSDLが記録される。

【0062】また、DMA領域2は、第1トラックの第14セクタから第24セクタまでと第2トラックの第0セクタから第6セクタまでの合計18セクタにそれぞれ同一内容のDDSであるD2が記録され、第2トラックの第7セクタと第8セクタにそれぞれPDLとSDLが記録される。

【0063】さらに、DMA領域3は、第9997トラックの第0セクタから第17セクタまでの合計18セクタにそれぞれ同一内容のDDSであるD3が記録され、第9997トラックの第18セクタと第19セクタにそれぞれPDLとSDLが記録される。

【0064】さらにまた、DMA領域4は、第9998トラックの第14セクタから第24セクタまでと第9999トラックの第0セクタから第6セクタまでの合計18セクタにそれぞれ同一内容のDDSであるD4が記録され、第9999トラックの第7セクタと第8セクタにそれぞれPDLとSDLが記録される。

【0065】なお、この処理では各DMA領域の18セクタにDDSを記録するようにしたが、2～18セクタの任意のセクタ数を選び、その全セクタにそれぞれ同一内容のDDSを記録するようにしても良い。

【0066】次に、上述のようにして各DMA領域に記録されたDDSを読み出すときの処理について説明する。図7はその読み出しの処理を示すフローチャートである。DDSのリードを開始すると、DMA領域1をシークし、その最初のセクタであるセクタ1をリードし、リードできればこのDDSの読み出しを終了するが、リードできなければ次のセクタであるセクタ2をリードする。

【0067】そのセクタ2に記録されているDDSをリードできればこのDDSの読み出しを終了するが、それもリードできなければその次のセクタをリードする。このようにして、最初のセクタからDDSをリードできるまで順次その次のセクタのリードを行なっていく、DDSをリードすることができたらこのDDSの読み出しの処理を終了する。

【0068】もし、DMA領域1のDDSを記録している最終セクタm（m：各DMA領域に配置されているDDSの数）もリードできなければ、最初の処理に戻ってDMA領域2へシークし、その最初のセクタからDDSをリードするまで順次各セクタのリードを行ない、リードできたらこのDDSの読み出しを終了する。このようにして、最初のDMA領域の最初のセクタから順にリードしていく、DDSをリードしたらこのDDSの読み出しを終了する。

【0069】次に、図5に示したフローチャートの処理に基づいて図6に示した各DMA領域に記録されているDDS、PDL、SDLを読み出す処理について説明する。まず、ドライブコントローラ7によって光ディスク1の内周にあるDMA1領域の最初のセクタである第0

トラックの第0セクタに記録されているDDS（図では「D1」と略している）をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第0トラックの第18セクタのPDLと、第0トラックの第19セクタのSDLを読む。

【0070】その最初のDDSがリードできなかった場合は、同じDMA領域1の最初のセクタに続く第0トラックの第1セクタに記録されているDDSをリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第0トラックの第18セクタのPDLと、第0トラックの第19セクタのSDLを読む。

【0071】このようにして、DMA領域の第0セクタから第17セクタまで順にリードし、いずれかのセクタに記録されているDDSを読み出した時にこのDDSのリード処理を終了する。

【0072】また、DMA領域1に記録されている全てのDDSが読み出せなかった場合は、次のDMA領域2の最初のセクタである第1トラックの第14セクタから第2トラックの第6セクタまでを順にリードし、それらの各セクタに記録されているいずれかのDDS（図では「D2」と略している）を読み出した時にこのDDSのリードを終了する。

【0073】さらに、DMA領域2に記録されている全てのDDSが読み出せなかった場合は、次のDMA領域3の最初のセクタである第9997トラックの第0セクタから第17セクタまでを順にリードし、それらの各セクタに記録されているいずれかのDDS（図では「D3」と略している）を読み出したときにこのDDSのリードを終了する。

【0074】さらにまた、DMA領域3に記録されている全てのDDSが読み出せなかった場合は、次のDMA領域4の最初のセクタである第9998トラックの第14セクタから第9999トラックの第6セクタまでを順にリードし、それらの各セクタに記録されているいずれかのDDS（図では「D4」と略している）を読み出したときにこのDDSのリードを終了する。

【0075】このようにして、DMA領域1のDDSの記録されている最初のセクタからDMA領域4のDDSの記録されている最終セクタまでを順にリードし、そのいずれか1つのDDSを読み出した時、このDDSのリードを終了し、そのリードされたDDSの情報に基づいて対応するPDL、SDLを読み出して、イニシャライズを完了する。

【0076】次に、上述の各DMA領域に記録されたDDS、PDL、SDLを読み出すときの処理の他の例について説明する。図8はそのDDSの読み出しの処理を示すフローチャートである。

【0077】DDSのリードを開始すると、DMA領域1の最初のセクタであるセクタ1をリードし、リードできればこのDDSの読み出しを終了するが、リードでき

なければDMA領域2の最初のセクタであるセクタ1をリードし、リードできればこのDDSの読み出しを終了する。

【0078】また、リードできなければDMA領域3の最初のセクタであるセクタ1をリードし、リードできればこのDDSの読み出しを終了するが、リードできなければDMA領域4の最初のセクタであるセクタ1をリードする。

【0079】DMA領域4の最初のセクタであるセクタ1をリードできればこのDDSの読み出しを終了するが、リードできなければDMA領域1へシークし、その2番目のセクタであるセクタ2をリードし、リードできればこのDDSの読み出しを終了する。

【0080】また、リードできなければ次のセクタであるセクタ3をリードし、リードできればこのDDSの読み出しを終了するが、それもリードできなければその次のセクタをリードする。このようにして、2番目のセクタからDDSをリードするまで順次各セクタのリードを行ない、リードできたらこのDDSの読み出しを終了する。

【0081】もし、DMA領域1のDDSを記録している最終セクタm(m:各DMA領域に配置されているDDSの数)もリードできなければ、DMA領域2へシークし、その2番目のセクタからDDSをリードするまで順次各セクタのリードを行ない、リードできたらこのDDSの読み出しを終了する。このようにして、最初のDMA領域の最初のセクタから順にリードしていき、DDSをリードしたらこのDDSの読み出しを終了する。

【0082】次に、図8のフローチャートの処理に基づいて図6に示した各DMA領域に記録されているDDS、PDL、SDLを読み出す処理について説明する。まず、ドライブコントローラ7によって光ディスク1の内周にあるDMA領域1内の最初のセクタである第0トラックの第0セクタに記録されているDDS(図では「D1」と略している)をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第0トラックの第18セクタのPDLと、第0トラックの第19セクタのSDLを読む。

【0083】しかし、それがリードできなかった場合は、DMA領域2内の最初のセクタである第1トラックの第14セクタに記録されているDDS(図では「D2」と略している)をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第2トラックの第7セクタのPDLと、第2トラックの第8セクタのSDLを読む。

【0084】また、それもリードできなかった場合は、光ディスク1の外周側に形成されたDMA領域3内の最初のセクタである第9997トラックの第0セクタに記録されているDDS(図では「D3」と略している)をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第9997トラックの第18セクタのPDLと、第99

97トラックの第19セクタのSDLを読む。

【0085】さらに、これもリードできなかった場合は、DMA領域4内の最初のセクタである第9998トラックの第14セクタに記録されているDDS(図では「D4」と略している)をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第9999トラックの第7セクタのPDLと、第9999トラックの第8セクタのSDLを読む。

【0086】このようにして、DMA領域1からDMA領域4までの各DMA領域の最初のセクタに記録されているDDSを順次読み出し、いずれかのDDSが読み出せればこのDDSの読み出しを終了するが、いずれのセクタのDDSも読み出せなかった場合は、DMA領域1の2番目のセクタである第0トラックの第1セクタから最終セクタである第17セクタまでのDDSを順にリードし、いずれかのDDSをリードできればDDSの読み出しを終了する。

【0087】また、DMA領域1では全DDSが読み出せなかった場合、DMA領域2の2番目のセクタから最終セクタまでのDDSを順にリードし、いずれかのDDSをリードできればDDSの読み出しを終了する。さらに、DMA領域2でも全DDSが読み出せなかった場合には、DMA領域3の2番目のセクタから最終セクタまでのDDSを順にリードし、いずれかのDDSをリードできればDDSの読み出しを終了する。

【0088】さらにまた、DMA領域3でも全DDSが読み出せなかった場合には、DMA領域4の2番目のセクタから最終セクタまでのDDSを順にリードし、いずれかのDDSをリードできればDDSの読み出しを終了する。このようにして、各DMA領域のなかからいずれか1つのDDSを読み出した時、DDSのリードを終了し、そのリードされたDDSの情報に基づいて対応するPDL、SDLを読み出して、イニシャライズを完了する。

【0089】図9は図2のドライブコントローラ7の光ディスク1に対するこの発明の機能構成の第2例を示す図である。ドライブコントローラ7は、第1例と同様に光ディスク1に対して半導体レーザを用いてデータを記録する記録手段10と、その記録されているデータを読み出して再生する再生手段11を備えている。

【0090】また、光ディスク1のフォーマット時に、光ディスク1上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域のそれぞれ最初のセクタから複数の連続するセクタにディスク定義構造であるDDSと第1欠陥リストであるPDLとをこの順で複数組記録し、光ディスク1上に設けられた複数の欠陥管理領域であるDMA領域のそれぞれ最初のセクタにディスク定義構造であるDDSを記録し、そのセクタに続く複数組の連続するセクタに同一内容の第1欠陥リストであるPDLを2組以上記録するDDS・PDL記録手段14を備えている。

【0091】さらに、データの記録再生を行なう際に、光ディスク1上のDMA領域の最初のセクタのDDSの直後に記録された1組目のPDLを読み出し、それが読み出せなかったときには、2組目以降のPDLを順次読み出すPDL読出手段15を備えている。

【0092】さらにまた、データ記録中に記録エラーが発生したとき、光ディスク1上の各DMA領域中のPDLが記録されているセクタに続く複数個の連続するセクタに同一内容の第2欠陥リストであるSDLを2組以上記録するSDL記録手段16を備えている。

【0093】あるいはまた、データ記録再生を行なう際に、光ディスク1上のDMA領域のPDLの直後に記録された1組目のSDLを読み出し、それが読み出せなかったときには、2組目以降のSDLを順次読み出すSDL読出手段17を備えている。そしてまた、光ディスク1上の各DMA領域の所定数のセクタまでSDLが記録されたとき、交替セクタ数の減少を知らせる警告信号を発する警告手段18を備えている。

【0094】次に、光ディスク1のDMA領域にDDSとPDLをこの順で複数組記録するときの処理について説明する。図10はその処理を示すフローチャートである。まず、フォーマットが開始されると、図10に示すように、ステップ（図中では「S」で記載している）20でフォーマットモードとして全面サーティファイモードが指令されているか否かを判断する。

【0095】そして、指令されていればステップ21へ進んで光ディスク全面について、つまり、光ディスクの記録領域の全てのセクタについて、記録データを消去し、所定ビットパターンからなるテストデータを記録し、その記録したテストデータを再生して照合し、一致するかどうかを調べるベリファイ動作を実行し、ステップ22でその検査結果を保存する。

【0096】さらに、ステップ23ではその保存した検査結果に基づいて、PDLとして記録するデータを作成し、ステップ24でSDLの初期化データを作成する。このSDLの初期化データは、前述した表3で、エントリ数情報の値を“0”にセットしたものである。

【0097】その後、ステップ25によってDDSとPDLとをこの順で何組記録するかを決定する。例えば、ステップ3においてPDLエントリ数“0”の場合、全交替数1024セクタをSDLとして更新するためには、SDL使用セクタとして17セクタ残しておけば良い。したがって、DDSとPDLとをこの順に組み合わせて各DMA領域にそれぞれ最大9組を記録することができる。

【0098】さらに、ステップ26ではステップ25の処理に基づいてDDSの初期化データを作成する。ここでは、各DDSを記録したセクタに続くPDLの開始セクタを記載する。また、DDSを記録した全てのセクタにおいてSDLの開始セクタの位置は同じである。そし

て、ステップ27でDDSとPDLの組み合わせを複数組、及びそれらに後続するSDLの内容を各DMA領域の所定のセクタに記録し、この処理を終了する。

【0099】また、ステップ20の判断でフォーマットモードとして全面サーティファイモードが指令されていなければ、ステップ28へ進んで、PDLの初期化データを作成し、ステップ29でSDLの初期化データを作成する。そのPDLの初期化データは、表2に示したエントリ数情報の値を“0”にセットしたものを用いる。したがって、PDLに使用するセクタ数は1セクタ分である。

【0100】さらに、ステップ30でステップ25と同様にDDSとPDLの組み合わせを何組記録するかを決定し、ステップ31でDDSの初期化データを作成する。そして、DDS、PDL、及びSDLの初期化データを作成すると、ステップ8に進んで各DMA領域の最初のセクタから複数の連続するセクタにDDSとPDLをこの順で複数組記録する。また、その最後のセクタの次のセクタにSDLを記録して、この処理を終了する。

【0101】図11は図10に示したフローチャートの処理によってDMA領域にDDS、PDL、SDLを記録したときのフォーマットを示す図である。第0トラックの第0セクタから第24セクタまでと、第1トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域1であり、第1トラックの第14セクタから第24セクタまでと、第2トラックの第0セクタから第24セクタまでの合計36セクタがDMA領域2である。

【0102】また、第9997トラックの第0セクタから第24セクタまでと、第9998トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域2であり、第9998トラックの第14セクタから第24セクタまでと、第9999トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域4である。

【0103】そして、DMA領域1は、第0トラックの第0セクタと第1セクタとにそれぞれDDS（図では「D」と略している）とPDL（図では「P」と略している）とがこの順で記録され、以下、第2、3セクタ、第4、5セクタ、第6、7セクタ、第8、9セクタ、第10、11セクタ、第12、13セクタ、第14、15セクタ、第16、17セクタにそれぞれDDSとPDLがこの順で記録され、第0トラックの第18セクタにSDLが記録される。

【0104】また、DMA領域2は、第1トラックの第14、15セクタ、第16、17セクタ、第18、19セクタ、第20、21セクタ、第22、23セクタ、第24セクタと第2トラックの第0セクタ、第1、2セクタ、第3、4セクタ、第5、6セクタにそれぞれDDSとPDLがこの順で記録され、第2トラックの第7セク

タにSDLが記録される。

【0105】さらに、DMA領域3は、第9997トラックの第0、1セクタ、第2、3セクタ、第4、5セクタ、第6、7セクタ、第8、9セクタ、第10、11セクタ、第12、13セクタ、第14、15セクタ、第16、17セクタにそれぞれDDSとPDLがこの順で記録され、第9997トラックの第18セクタにSDLが記録される。

【0106】さらにまた、DMA領域4は、第9998トラックの第14、15セクタ、第16、17セクタ、第18、19セクタ、第20、21セクタ、第22、23セクタ、第24セクタと第9999トラックの第0セクタ、第1、2セクタ、第3、4セクタ、第5、6セクタにそれぞれDDSとPDLがこの順で記録され、第9999トラックの第7セクタにSDLが記録される。

【0107】次に、光ディスク1のDMA領域に複数のPDLを記録するときの処理について説明する。図12はその処理を示すフローチャートである。まず、フォーマットが開始されると、図12に示すように、ステップ（図中では「S」で記載している）40でフォーマットモードとして全面サーティファイモードが指令されているか否かを判断する。

【0108】そして、指令されていればステップ41へ進んで光ディスク全面について、つまり、光ディスクの記録領域の全てのセクタについて、記録データを消去し、所定ビットパターンからなるテストデータを記録し、その記録したテストデータを再生して照合し、一致するかどうかを調べるベリファイ動作を実行し、ステップ42でその検査結果を保存する。

【0109】さらに、ステップ43ではその保存した検査結果に基づいてPDLとして記録するデータを作成し、ステップ44でSDLの初期化データを作成する。このSDLの初期化データは、前述した表3で、エントリ数情報の値を“0”にセットしたものである。

【0110】その後、ステップ45によって1組のPDLを何組書くかを決定する。つまり、各DMA領域の先頭のセクタにDDSを記録し、そのセクタに続く複数組の連続するセクタに同一内容のPDLを2組以上何組記録するかを決定する。例えば、ステップ42においてPDLエントリ数“255”の場合、PDLを登録するにはちょうど2セクタ分を必要とする。よって、残りの全交替数769（ $=1024-255$ ）をSDLを記録するセクタとして登録するためには、SDL使用セクタとして13セクタ分残しておけば良い。

【0111】そして、その13セクタ分と先頭のDDSを記録する1セクタ分を合わせて、DMA領域内のPDLを記録するPDL登録セクタの数は $36-(13+1)=22$ セクタとなる。したがって、各DMA領域には2セクタで1組のPDLを最大11組記録することができる。

【0112】さらに、ステップ46ではステップ45の処理に基づいてDDSの初期化データを作成する。ここでは、各DDSを記録したセクタに続くPDLを記録する開始セクタと、SDLを記録する開始セクタとの位置を記録する。また、DMA領域に設けた1組のPDLを記録したセクタ数とそれらのセクタのアドレスはDDSを記録したセクタの29バイト以降の空いた箇所に記録する。

【0113】そして、ステップ47で各DMA領域の最初のセクタにDDSを記録し、そのセクタに続く複数組の連続するセクタに同一内容のPDLを複数組記録し、その最後尾のセクタの次のセクタにSDLを記録し、この処理を終了する。

【0114】また、ステップ40の判断でフォーマットモードとして全面サーティファイモードが指令されていなければ、ステップ48へ進んでPDLの初期化データを作成し、ステップ49でSDLの初期化データを作成する。そのPDLの初期化データは、表2に示したエントリ数情報の値を“0”にセットしたものをを用いる。したがって、PDLに使用するセクタ数は1セクタ分である。

【0115】さらに、ステップ50で1セクタのPDLを何セクタ分書くかを決定する。つまり、ステップ45と同様に各DMA領域の先頭のセクタにDDSを記録し、そのセクタに続く複数組の連続するセクタに同一内容のPDLを2組以上何組記録するかを決定し、ステップ51でDDSの初期化データを作成する。

【0116】そして、DDS、PDL、及びSDLの初期化データを作成すると、ステップ47に進んで各DMA領域の最初のセクタにDDSを記録し、そのセクタに続く複数組の連続するセクタに同一内容のPDLを複数組記録し、その最後尾のセクタの次のセクタにSDLを記録し、この処理を終了する。

【0117】図13は図12のフローチャート処理によってDMA領域にDDS、PDL、SDLを記録したときのフォーマットを示す図である。第0トラックの第0セクタから第24セクタまでと、第1トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域1であり、第1トラックの第14セクタから第24セクタまでと、第2トラックの第0セクタから第24セクタまでの合計36セクタがDMA領域2である。

【0118】また、第9997トラックの第0セクタから第24セクタまでと、第9998トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域2であり、第9998トラックの第14セクタから第24セクタまでと、第9999トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域4である。

【0119】そして、DMA領域1は、第0トラックの第0セクタにDDS（図では「D」と略している）が記

録され、以下、第1、2セクタにそれぞれPDL（図では「P1」と略している）、第3、4セクタにそれぞれPDL（図では「P2」と略している）、第5セクタにSDLが記録されている。

【0120】第6、7セクタ、第8、9セクタ、第10、11セクタ、第12、13セクタ、第14、15セクタ、第16、17セクタにそれぞれDDSとPDLがこの順で記録され、第0トラックの第18セクタにSDLが記録される。

【0121】また、DMA領域2は、第1トラックの第14、15セクタ、第16、17セクタ、第18、19セクタ、第20、21セクタ、第22、23セクタ、第24セクタと第2トラックの第0セクタ、第1、2セクタ、第3、4セクタ、第5、6セクタにそれぞれDDSとPDLがこの順で記録され、第2トラックの第7セクタにSDLが記録される。

【0122】次に、図13に示した各DMA領域に記録されたDDS、PDL、SDLを読み出す場合の処理について説明する。同図に示した記録領域には、2組のPDLが合計4セクタの各DMA領域内に記録（配置）されている。

【0123】まず、ドライブコントローラ7によって光ディスク1の内周側にあるDMA領域1内の最初のセクタである第0トラックの第0セクタに記録されているDDS（図では「D」と略している）をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第0トラックの第1、2セクタにそれぞれ記録されているPDL（図では「P1」と略している）を読む。

【0124】その1組のPDLの内いずれか一方をリードできなかった場合、後続するセクタである第0トラックの第3、4セクタにそれぞれ記録されているPDL（図では「P2」と略している）を読む。

【0125】しかし、それもリードできなかった場合は、DMA領域2内の最初のセクタである第1トラックの第14セクタに記録されているDDS（図では「D」と略している）をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第1トラックの第15、16セクタにそれぞれ記録されているPDL（図では「P2」と略している）を読む。

【0126】その1組のPDLの内いずれか一方をリードできなかった場合、後続するセクタである第1トラックの第17、18セクタにそれぞれ記録されているPDL（図では「P2」と略している）を読む。

【0127】また、それもリードできなかった場合は、光ディスク1の外周側に形成されたDMA領域3内の最初のセクタである第9997トラックの第0セクタに記録されているDDS（図では「D」と略している）をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第9997トラックの第1、2セクタにそれぞれ記録されているPDL（図では「P1」と略している）を読む。

【0128】その1組のPDLの内いずれか一方をリードできなかった場合、後続するセクタである第9997トラックの第1、2セクタにそれぞれ記録されているPDL（図では「P2」と略している）を読む。

【0129】さらに、それもリードできなかった場合は、DMA領域4内の最初のセクタである第9998トラックの第14セクタに記録されているDDS（図では「D」と略している）をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第9998トラックの第15、16セクタにそれぞれ記録されているPDL（図では「P1」と略している）を読む。

【0130】その1組のPDLの内いずれか一方をリードできなかった場合、後続するセクタである第9998トラックの第17、18セクタにそれぞれ記録されているPDL（図では「P2」と略している）を読む。このようにして、各DMA領域のなかからいずれか1つのPDLを読み出した時、PDLの読み出しを終了する。

【0131】次に、光ディスク1のDMA領域に複数のSDLを記録するときの処理について説明する。データの記録中にデータ記録のエラーが発生した場合、エラーが発生したセクタを欠陥セクタとして所定の交替セクタへ交替処理を行なう。この交替処理では、欠陥セクタと交替先セクタとの関係を表すエントリの追加と、そのエントリの追加によるSDLを記録するセクタの更新及びその更新内容の記録動作も実行する。

【0132】まず、ドライブコントローラ7によって光ディスク1の各DMA領域中のPDLが記録されているセクタに続く複数個の連続するセクタにそれぞれ同一内容のSDLを記録する。この場合は、SDLエントリ数が最初の1セクタで済むときには残りのセクタに同一内容のSDLを複数セクタ記録するものである。例えば、62個のエントリが可能な場合、最大34セクタ分記録することができる。

【0133】図14はその処理によってDMA領域にDDS、PDL、SDLを記録したときのフォーマットを示す図である。第0トラックの第0セクタから第24セクタまでと、第1トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域1であり、第1トラックの第14セクタから第24セクタまでと、第2トラックの第0セクタから第24セクタまでの合計36セクタがDMA領域2である。

【0134】また、第9997トラックの第0セクタから第24セクタまでと、第9998トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域2であり、第9998トラックの第14セクタから第24セクタまでと、第9999トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域4である。

【0135】そして、DMA領域1は、第0トラックの第0セクタにDDS（図では「D」と略している）が記

録され、次の第1セクタにPDL（図では「P」と略している）が記録され、その次の第2セクタにSDL（図では「S1」と略している）が記録され、また次の第3セクタにSDL（図では「S2」と略している）が記録され、第4セクタにSDL（図では「S3」と略している）が記録される。

【0136】また、DMA領域2は、第1トラックの第14セクタにDDS（図では「D」と略している）が記録され、次の第15セクタにPDL（図では「P」と略している）が記録され、その次の第16セクタにSDL（図では「S1」と略している）が記録され、また次の第17セクタにSDL（図では「S2」と略している）が記録され、第18セクタにSDL（図では「S3」と略している）が記録される。

【0137】さらに、DMA領域3は、第9997トラックの第0セクタにDDS（図では「D」と略している）が記録され、次の第1セクタにPDL（図では「P」と略している）が記録され、その次の第2セクタにSDL（図では「S1」と略している）が記録され、次の第3セクタにSDL（図では「S2」と略している）が記録され、第4セクタにSDL（図では「S3」と略している）が記録される。

【0138】さらにまた、DMA領域4は、第9998トラックの第14セクタにDDS（図では「D」と略している）が記録され、次の第15セクタにPDL（図では「P」と略している）が記録され、その次の第16セクタにSDL（図では「S1」と略している）が記録され、また次の第17セクタにSDL（図では「S2」と略している）が記録され、第18セクタにSDL（図では「S3」と略している）が記録される。

【0139】次に、光ディスク1のDMA領域に複数組のSDLを記録するときの処理について説明する。データの記録中にデータ記録のエラーが発生した場合、エラーが発生したセクタを欠陥セクタとして所定の交替セクタへ交替処理を行なう。

【0140】この交替処理では、欠陥セクタと交替先セクタとの関係を表すエントリの追加と、そのエントリの追加によるSDLを記録するセクタの更新及びその更新内容の記録動作も実行する。つまり、所定の位置のセクタに記録されたDDS、PDLの後のセクタにSDLセクタを2組以上記録するものである。

【0141】まず、ドライブコントローラ7によって光ディスク1の各DMA領域中のPDLが記録されているセクタに続く複数組の連続するセクタにそれぞれ同一内容のSDLを2組以上記録する。この場合は、SDLエントリ数が増加してSDLセクタを2セクタ分使用するときには1組のSDLを残りのセクタに複数組記録するものである。例えば、126個のエントリが可能な場合、最大17セクタ分記録することができる。

【0142】図15はその処理によってDMA領域にD

DS、PDL、SDLを記録したときのフォーマットを示す図である。第0トラックの第0セクタから第24セクタまでと、第1トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域1であり、第1トラックの第14セクタから第24セクタまでと、第2トラックの第0セクタから第24セクタまでの合計36セクタがDMA領域2である。

【0143】また、第9997トラックの第0セクタから第24セクタまでと、第9998トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域2であり、第9998トラックの第14セクタから第24セクタまでと、第9999トラックの第0セクタから第10セクタまでの合計36セクタがDMA領域4である。

【0144】そして、DMA領域1は、第0トラックの第0セクタにDDS（図では「D」と略している）が記録され、次の第1セクタにPDL（図では「P」と略している）が記録され、その次の第2、3セクタにそれぞれSDL（図では「S1」と略している）が記録され、また次の第4、5セクタにSDL（図では「S2」と略している）が記録される。

【0145】また、DMA領域2は、第1トラックの第14セクタにDDS（図では「D」と略している）が記録され、次の第15セクタにPDL（図では「P」と略している）が記録され、その次の第16、17セクタにそれぞれSDL（図では「S1」と略している）が記録され、また次の第18、19セクタにそれぞれSDL（図では「S2」と略している）が記録される。

【0146】さらに、DMA領域3は、第9997トラックの第0セクタにDDS（図では「D」と略している）が記録され、次の第1セクタにPDL（図では「P」と略している）が記録され、その次の第2、3セクタにそれぞれSDL（図では「S1」と略している）が記録され、また次の第4、5セクタにそれぞれSDL（図では「S2」と略している）が記録される。

【0147】さらにまた、DMA領域4は、第9998トラックの第14セクタにDDS（図では「D」と略している）が記録され、次の第15セクタにPDL（図では「P」と略している）が記録され、その次の第16、17セクタにSDL（図では「S1」と略している）が記録され、また次の第18、19セクタにSDL（図では「S2」と略している）が記録される。

【0148】次に、図15に示した各DMA領域に記録されたDDS、PDL、SDLを読み出す場合の処理について説明する。同図に示した記録領域には、2組のSDLが合計4セクタの各DMA領域内に記録（配置）されている。

【0149】まず、ドライブコントローラ7によって光ディスク1の内周側にあるDMA領域1内の最初のセクタである第0トラックの第0セクタに記録されているD

DDS（図では「D」と略している）をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第0トラックの第1セクタに記録されているPDL（図では「P」と略している）をリードし、リードできれば第2、3セクタにそれぞれ記録されているSDL（図では「S1」と略している）を読む。

【0150】その1組のSDLの内いずれか一方をリードできなかった場合、後続するセクタである第0トラックの第4、5セクタにそれぞれ記録されているSDL（図では「S2」と略している）を読む。

【0151】しかし、それもリードできなかった場合は、DMA領域2内の最初のセクタである第1トラックの第14セクタに記録されているDDS（図では「D」と略している）をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第1トラックの第15セクタに記録されているPDL（図では「P」と略している）をリードし、リードできれば第16、17セクタにそれぞれ記録されているSDL（図では「S1」と略している）を読む。

【0152】その1組のSDLの内いずれか一方をリードできなかった場合、後続するセクタである第1トラックの第18、19セクタにそれぞれ記録されているSDL（図では「S2」と略している）を読む。

【0153】また、それもリードできなかった場合は、光ディスク1の外周側に形成されたDMA領域3内の最初のセクタである第9997トラックの第0セクタに記録されているDDS（図では「D」と略している）をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第9997トラックの第1セクタに記録されているPDL（図では「P」と略している）をリードし、リードできれば第2、3セクタにそれぞれ記録されているSDL（図では「S1」と略している）を読む。

【0154】その1組のSDLの内いずれか一方をリードできなかった場合、後続するセクタである第1トラックの第4、5セクタにそれぞれ記録されているSDL（図では「S2」と略している）を読む。

【0155】さらに、それもリードできなかった場合は、DMA領域4内の最初のセクタである第9998トラックの第14セクタに記録されているDDS（図では「D」と略している）をリードし、リードできればこのDDSの情報に基づいて第9998トラックの第15セクタにそれぞれ記録されているPDL（図では「P1」

と略している）をリードし、リードできれば第16、17セクタにそれぞれ記録されているSDL（図では「S1」と略している）を読む。

【0156】その1組のSDLの内いずれか一方をリードできなかった場合、後続するセクタである第9998トラックの第18、19セクタにそれぞれ記録されているSDL（図では「S2」と略している）を読む。このようにして、各DMA領域のなかからいずれか1つのSDLを読み出した時、SDLの読み出しを終了する。

【0157】そして、SDLエントリ数が次々と増加して、SDL更新により36セクタからなるDMA領域のセクタが所定のセクタ数埋まった時、ユーザに交替数の減少を知らせる警告信号を出す。この警告信号はメッセージの表示や発光や音声等によって出力するとよい。

【0158】これにより、光学情報記録再生装置の異状、又は光ディスクの異状状態をユーザに対して警告することができる。そして、ユーザはその警告が発せられたときには、光学情報記録再生装置の保守作業を実施したり、あるいは、光ディスクに記録しているデータを他のメディアへコピーするなどの作業を実施することができる。記録データの安全性を確保することができる。

【0159】次に、この実施例の光学情報記録再生装置の効果を列挙する。

（1）フォーマット時に光ディスクのDMA領域内に複数セクタのDDSを配置することができるので、DDSのデータを全てが読めなくなることを防ぐことができる。

【0160】（2）フォーマット時に光ディスクのDMA領域内に複数セクタのDDS及びPDLを配置することができるので、DDS、PDLのデータ全てが読めなくなることを防ぐことができる。

（3）フォーマット時に光ディスクのDMA領域内に複数セクタのPDLを配置することができるので、PDLのデータ全てが読めなくなることを防ぐことができる。

【0161】（4）SDL更新時にDMA領域内に複数セクタのSDLを配置することができるので、SDLのデータ全てが読めなくなることを防ぐことができる。

（5）ユーザに対して光学情報記録再生装置あるいは光ディスクの異状を知らせることができるので、記録データの安全性を確保することができる。

【0162】

【表1】

バイト	DDS 内 容	全 面 書換形
0	DDS 識別子	0Ah
1	DDS 識別子	0Ah
2	予 備	00h
3	全面エンボス	n.2.
	ディスク検証	01h
	ディスク非検証	02h
4	R/Wグループ数 g 1 のMSB	—
5	R/Wグループ数 g 1 のLSB	—
6	グループ当りのR/Wデータセクタ数 n 1 のMSB	—
7	グループ当りのR/Wデータセクタ数 n 1	—
8	グループ当りのR/Wデータセクタ数 n 1 のLSB	—
9	グループ当りのR/Wスペアセクタ数 m 1 のMSB	—
10	グループ当りのR/Wスペアセクタ数 m 1	—
11	グループ当りのR/Wスペアセクタ数 m 1 のLSB	—
12	エンボスグループ数 g 2 のMSB	00h
13	エンボスグループ数 g 2 のLSB	00h
14	グループ当りのエンボスデータセクタ数 n 2 のMSB	00h
15	グループ当りのエンボスデータセクタ数 n 2	00h
16	グループ当りのエンボスデータセクタ数 n 2 のLSB	00h
17	グループ当りのエンボスパリティセクタ数 m 2 のMSB	00h
18	グループ当りのエンボスパリティセクタ数 m 2	00h
19	グループ当りのエンボスパリティセクタ数 m 2 のLSB	00h
20	パリティセクタ当りのトラック数	00h
21	PDLの開始トラックのMSB	—
22	PDLの開始トラック	—
23	PDLの開始トラックのLSB	—
24	PDLの開始セクタ	—
25	SDLの開始トラックのMSB	—
26	SDLの開始トラック	—
27	SDLの開始トラックのLSB	—
28	SDLの開始セクタ	—
29—		00h
511		

【0163】

【表2】

バイト	P D L 内 容
0	00h、PDL識別子
1	01h、PDL識別子
2	PDLにおけるアドレス数のMSB
3	PDLにおけるアドレス数のLSB (もしバイト2、3が00hならば、バイト3がPDLの最後)
4	最初の欠陥セクタ番号(トラック番号のMSB)
5	最初の欠陥セクタ番号(トラック番号)
6	最初の欠陥セクタ番号(トラック番号のLSB)
7	最初の欠陥セクタ番号(セクタ番号)
x-3	最後の欠陥セクタ番号(トラック番号のMSB)
x-2	最後の欠陥セクタ番号(トラック番号)
x-1	最後の欠陥セクタ番号(トラック番号のLSB)
x	最後の欠陥セクタ番号(セクタ番号)

【0164】

【表4】

	Beginning		Ending		Length
	Track No.	Sector No.	Track No.	Sector No.	
DMA 1	0	0	1	10	36
▲	1	11	1	13	3
DMA 2	1	14	2	24	36
DMA 3	9997	0	9998	10	36
▲	9998	11	9998	13	3
DMA 4	9998	14	9999	24	36

【0165】

【表3】

バイト	S D L 内 容
0	00h、SDL識別子
1	02h、SDL識別子
2	00h
3	01h
4	SDLにおけるリスト長のMSB
5	SDLにおけるリスト長のLSB (この計数はバイト6から開始)
6-7	00h
8	02h
9	01h
10-13	00h
14	SDLにおける登録数のMSB
15	SDLにおける登録数のLSB
16	最初の欠陥セクタ番号(トラック番号のMSB)
17	最初の欠陥セクタ番号(トラック番号)
18	最初の欠陥セクタ番号(トラック番号のLSB)
19	最初の欠陥セクタ番号(セクタ番号)
20	最初の代替セクタ番号(トラック番号のMSB)
21	最初の代替セクタ番号(トラック番号)
22	最初の代替セクタ番号(トラック番号のLSB)
23	最初の代替セクタ番号(セクタ番号)
y-7	最後の欠陥セクタ番号(トラック番号のMSB)
y-6	最後の欠陥セクタ番号(トラック番号)
y-5	最後の欠陥セクタ番号(トラック番号のLSB)
y-4	最後の欠陥セクタ番号(セクタ番号)
y-3	最後の代替セクタ番号(トラック番号のMSB)
y-2	最後の代替セクタ番号(トラック番号)
y-1	最後の代替セクタ番号(トラック番号のLSB)
y	最後の代替セクタ番号(セクタ番号)

【0166】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明による光学情報記録再生装置によれば、ディスク記録媒体上のDMA領域に複数のDDS、PDL、又はSDLを記録し、そのDDS、PDL、又はSDLについて少なくともいずれかを読み出すことができる。したがって、ディスク記録媒体の記録膜が経時的に劣化したり、同一箇所を繰り返し何度も読み出して生じる光摩擦によって劣化したりしても、確実にそれらのデータの読み出しが行なえる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2のドライブコントローラ7の光ディスク1に対するこの発明の機能構成の第1例を示す図である。

【図2】この発明の一実施例である光学情報記録再生装置の構成を示す図である。

【図3】光ディスク1のユーザ領域の構成の一例を示す図である。

【図4】光ディスク1のユーザ領域の構成のその他の例を示す図である。

【図5】図2の光学情報記録再生装置における光学情報記録媒体のDMA領域に複数のDDSを記録するときの処理を示すフローチャートである。

【図6】DMA領域の最初のセクタから複数の連続するセクタに同一内容のDDSを記録したときのフォーマットを示す図である。

【図7】図5のフローチャートによる処理によって各DMA領域に記録されたDDSを読み出すときの処理を示すフローチャートである。

【図8】図5のフローチャートによる処理によって各DMA領域に記録されたDDSを読み出すときの他の処理

例を示すフローチャートである。

【図9】図2のドライブコントローラ7の光ディスク1に対するこの発明の機能構成の第2例を示す図である。

【図10】光ディスク1のDMA領域にDDSとPDLをこの順で複数組記録するときの処理を示すフローチャートである。

【図11】図10のフローチャートの処理によってDMA領域にDDS、PDL、SDLを記録したときのフォーマットを示す図である。

【図12】光ディスク1のDMA領域に複数のPDLを記録するときの他の処理例を示すフローチャートである。

【図13】図12のフローチャート処理によってDMA領域にDDS、PDL、SDLを記録したときのフォーマットを示す図である。

【図14】DMA領域に複数のSDLを記録したときのフォーマットを示す図である。

【図15】DMA領域に複数組のSDLを記録したとき

のフォーマットを示す図である。

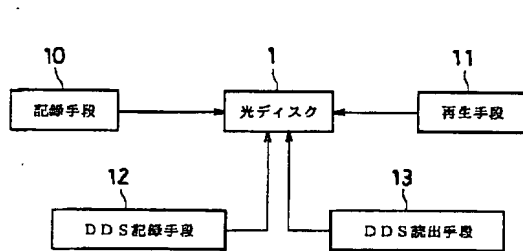
【図16】90ミリ国際標準化機構（ISO）の標準メディアで定義されているディスク記録媒体の各記録領域のゾーン位置を示す図である。

【図17】各DMA領域1～4内にDDS、PDL、及びSDLを記録（定義）するセクタの位置の一例を示す図である。

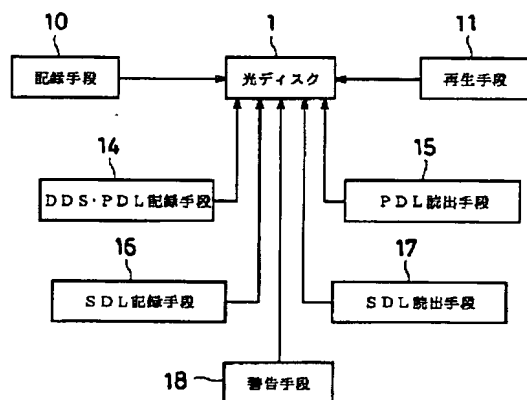
【符号の説明】

- | | |
|--------------|----------------|
| 1：光ディスク | 2：モータ |
| 3：回転制御系 | 4：光ピックアップ |
| 5：アクチュエータ制御系 | 6：信号検出部 |
| 7：ドライブコントローラ | 8：メモリ |
| 9：レーザ駆動回路 | 10：記録手段 |
| 11：再生手段 | 12：DDS記録手段 |
| 13：DDS読出手段 | 14：DDS・PDL記録手段 |
| 15：PDL読出手段 | 16：SDL記録手段 |
| 17：SDL読出手段 | 18：警告手段 |

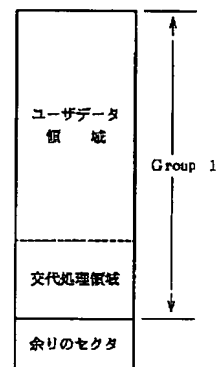
【図1】



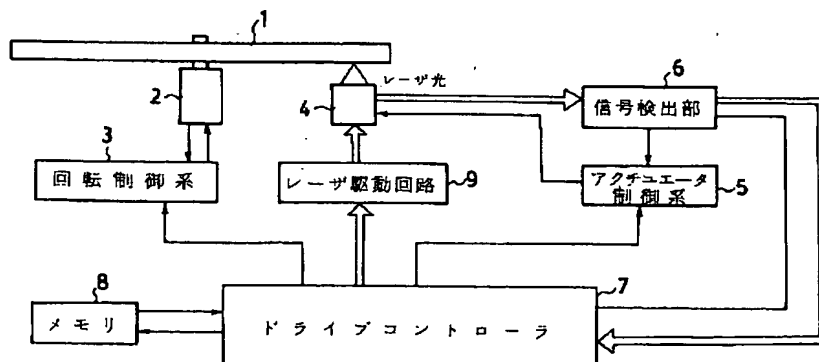
【図9】



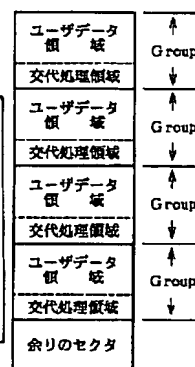
【図3】



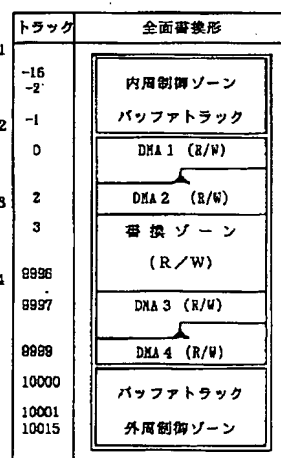
【図2】



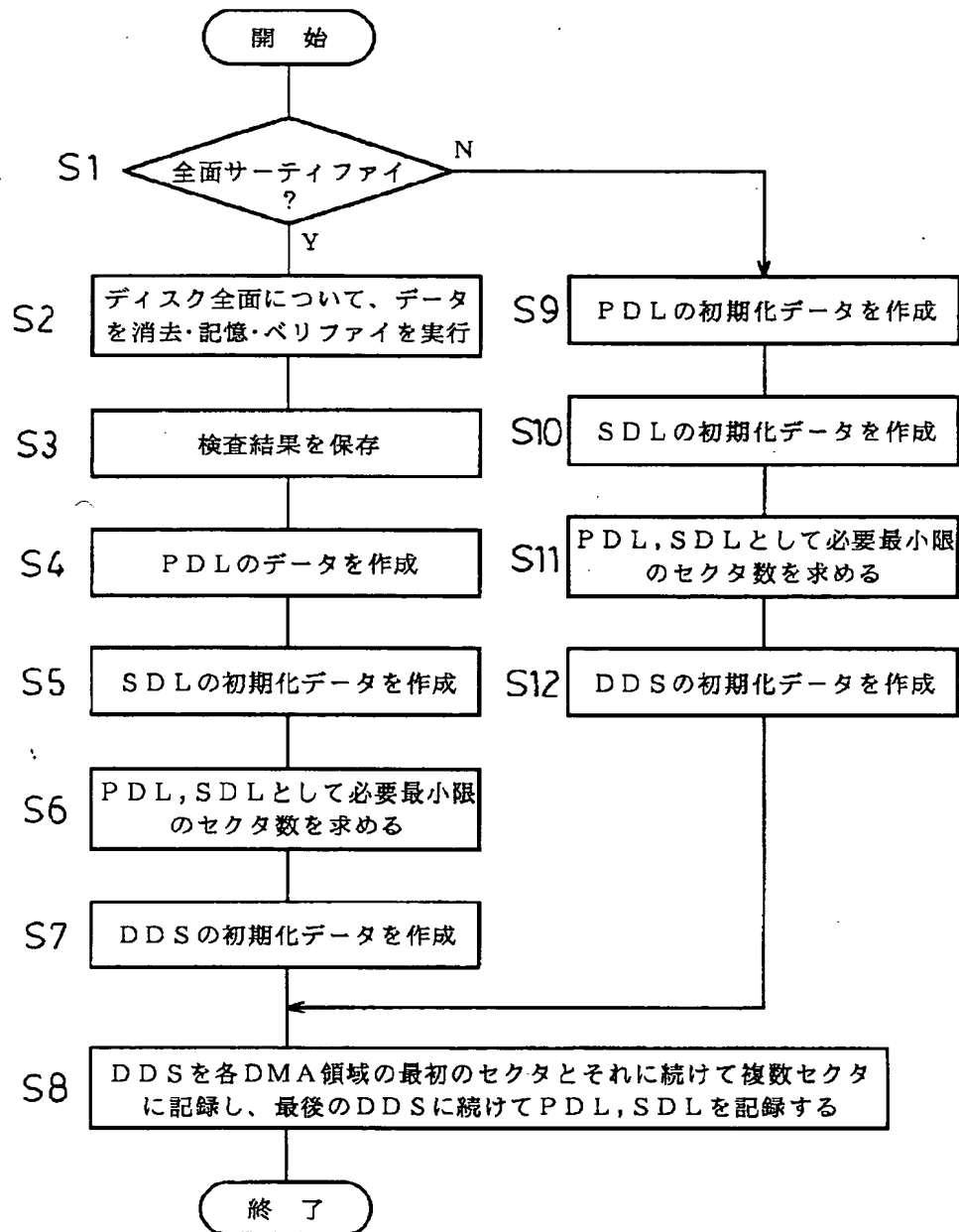
【図4】



【図16】



【図5】



セクタNo. トラックNo.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
0	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	P	S					
1																	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2
2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	P	S																
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
9999																										
9997	D3	D3	D																							

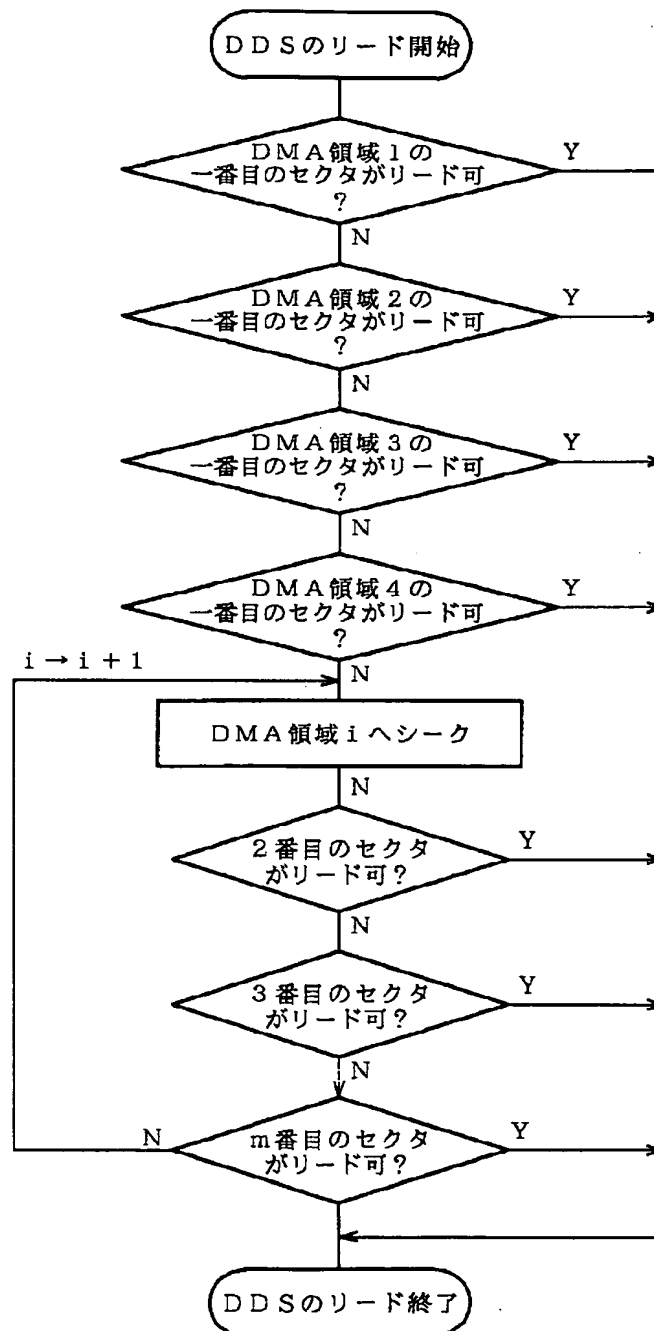
```

graph TD
    Start([DDSのリード開始]) --> LoopStart(( ))
    LoopStart -- "i → i + 1" --> LoopStart
    LoopStart --> DMA[DMA領域 i ヘシーク]
    DMA --> Cond1{一番目の  
セクタがリード可  
?}
    Cond1 -- Y --> Exit1(( ))
    Cond1 -- N --> Cond2{二番目の  
セクタがリード可  
?}
    Cond2 -- Y --> Exit2(( ))
    Cond2 -- N --> Cond3{m番目の  
セクタがリード可  
?}
    Cond3 -- Y --> Exit3(( ))
    Cond3 -- N --> LoopStart
    Cond3 -- Y --> End([DDSのリード終了])
    
```

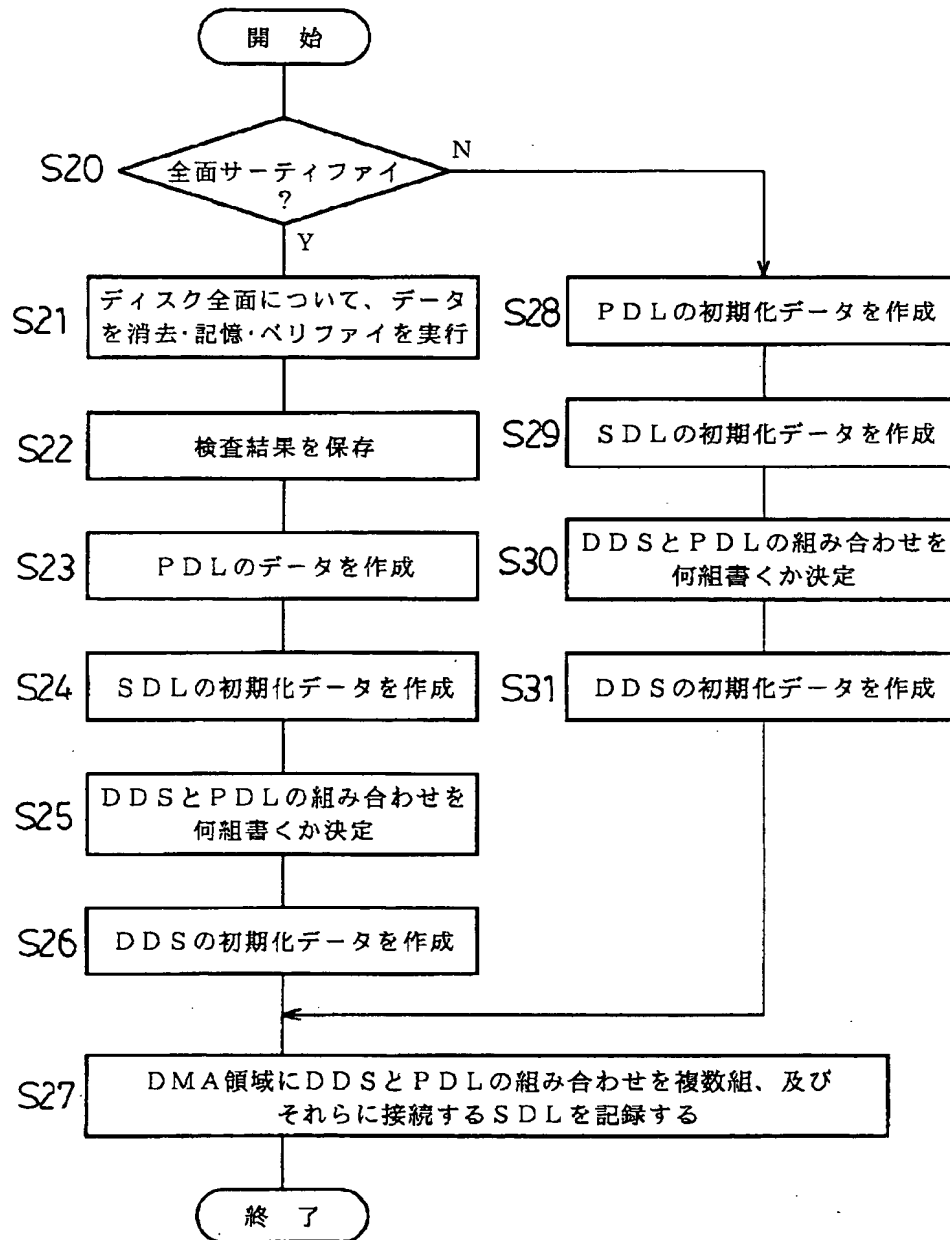
(i = 1)
 (m : DDS の配置数)

セクタ トラック No	0	1	2	3	4	...	14	15	16	17	18	...	24	
0	DDS1	PDL	SDL											
1							DDS2	PDL	SDL					
2														
3														
8996														
8997	DDS3	PDL	SDL											
8998							DDS4	PDL	SDL					
8999														

【図8】



【図10】



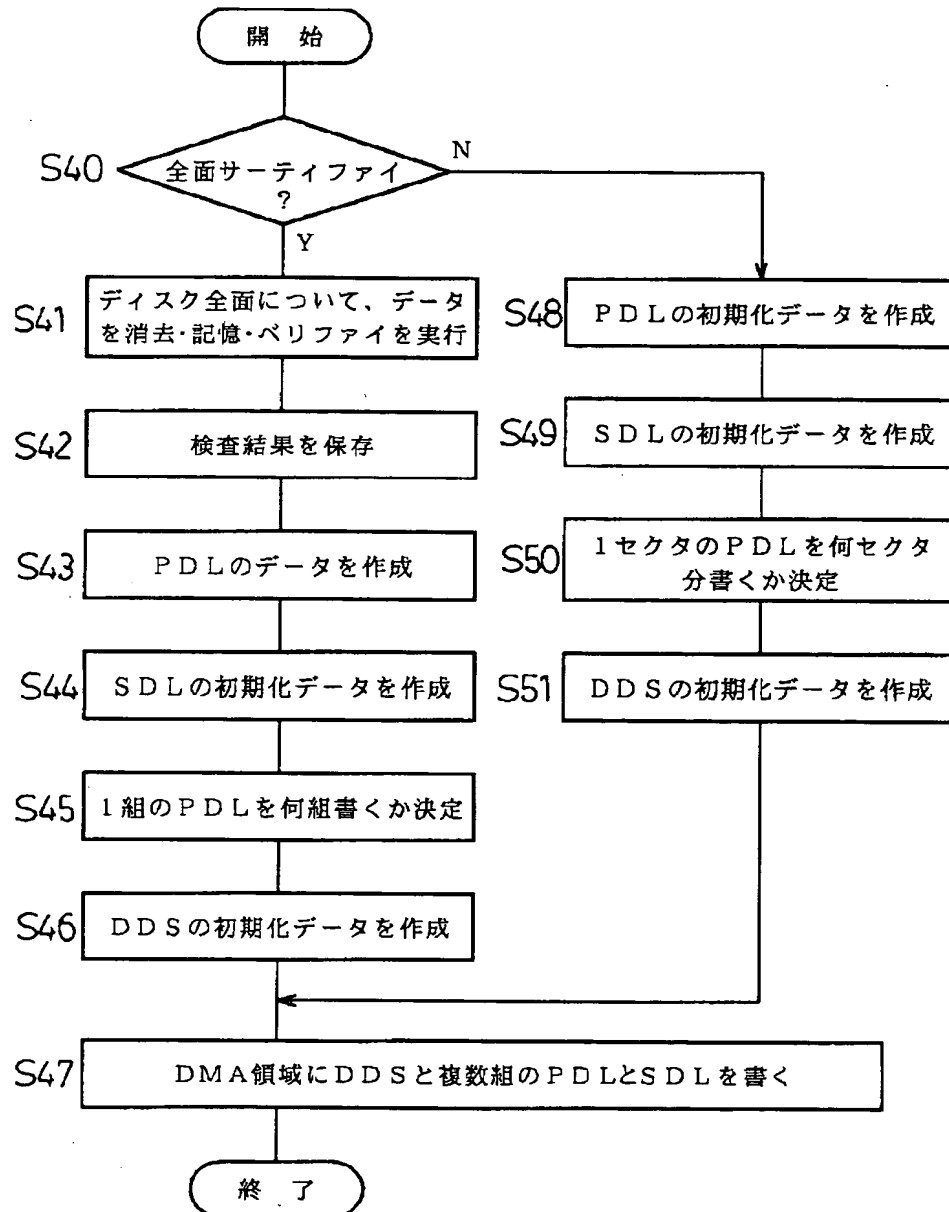
【圖 1-1】

セクタNo. トラックNo.		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	S						
	1														D	P	D	P	D	P	D	P	D			
	2	P	D	P	D	P	D	P	S																	
1	3																									
	.																									
	.																									
	.																									
	.																									
	.																									
	.																									
	.																									
	.																									
	.																									
2	9896																									
	9897	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	S						
	9898														D	P	D	P	D	P	D	P	D			
3	9899	P	D	P	D	P	D	P	S																	

【图 13】

セクタNo. トラックNo.		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0		D	P1	P1	P2	P2	S																			
1														D	P2	P2	P2	P2	S							
2																										
3																										
.																										
.																										
.																										
.																										
.																										
.																										
.																										
.																										
8886																										
9997		D	P1	P1	P2	P2	S																			
9998														D	P1	P1	P2	P2	S							
9999																										

【図12】



【図 1 4】

セクタNo. トラックNo.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	D	P	S1	S2	S3																				
1																		D	P	S1	S2	S3			
2																									
3																									
.																									
.																									
.																									
.																									
.																									
.																									
.																									
9996																									
9997	D	P	S1	S2	S3																				
9998																		D	P	S1	S2	S3			
9999																									

【図 1 5】

セクタNo. トラックNo.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	D	P	S1	S1	S2	S2																			
1																		D	P	S1	S1	S2	S2		
2																									
3																									
.																									
.																									
.																									
.																									
.																									
.																									
.																									
9996																									
9997	D	P	S1	S1	S2	S2																			
9998																		D	P	S1	S1	S2	S2		
9999																									